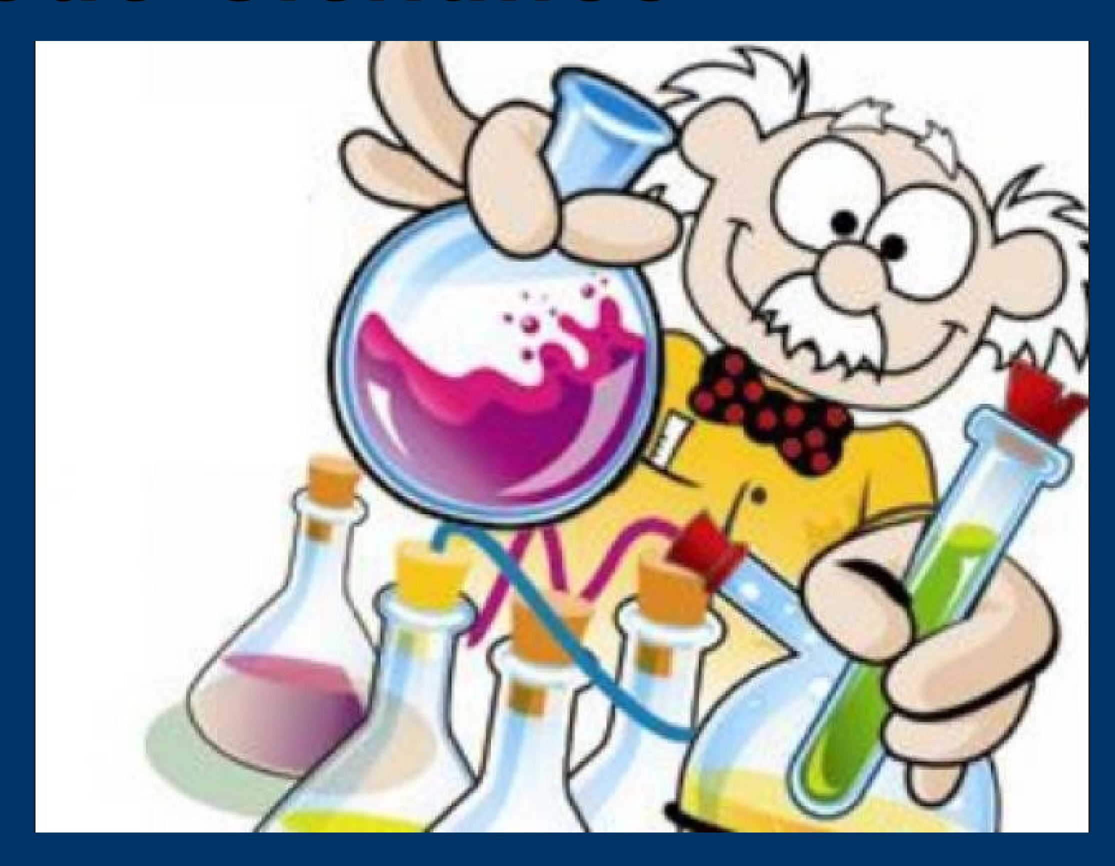
El Método Científico



M en C Rafael Govea Villaseñor
por el CINVESTAV-IPN
Biólogo por la UAM-Iztapalapa

Versión 2.5
2018-02-25 a 2023-01-27

¿Qué es el Método Científico?

Es una estrategia de indagación para obtener:

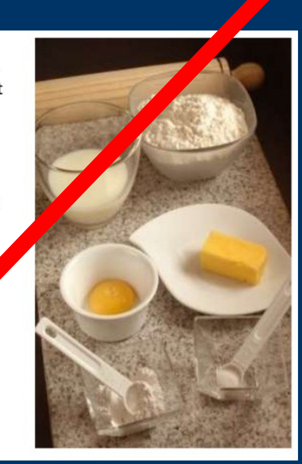
- Conocimiento objetivo de la Realidad
- Derivar las mejores explicaciones racionales de todo cuanto ocurre.
- De allí que ese conocimiento sea útil para intervenir en el medio para beneficio de la humanidad



¿Qué NO es el Método Científico?

- No es una receta, es una herramienta que requiere ajustarse según...
  - El campo de estudio.
  - Los tópicos o temas a tratar
  - El contexto ideológico y político
  - La posición epistemológica (*epistem*- = conocimiento) adoptada.
  - La herencia político-histórica

1) Preheat oven to 350 degrees.
2) In a small bowl , combine first 4 ingredients and set aside.
3) In a large bowl cream butter and sugar, add egg and vanilla and mix until smooth
. 4) Add the dry ingredients and mix until everything is incorporated.
5) using 1 tablespoon in formardo cookies and roll around in the extra suga
6) Place on a tray line with baking paper and in the oven about 18 nutes



¿Todas las Disciplinas deben ser científicas?

- NO, no todas, por ello las clasificamos a las Disciplinas en D...
  - **Científicas**. Buscan saber y usan el Método Científico tales como la física, química, biología, astronomía...
  - **No-científicas.** Les interesan otros fines legítimos como la pintura, música, escultura, política, abogacía...
  - **Pseudocientíficas.** Simulan ser ciencias, no les importa el conocimiento, pero si los intereses monetarios o ideológicos. Sus métodos difieren del Método Ciéntífico, aunque simulen usarlo. Ejemplos de ellas son la ufología, quiromancia, homeopatía, criptozoología, acupuntura, grafología, etc.

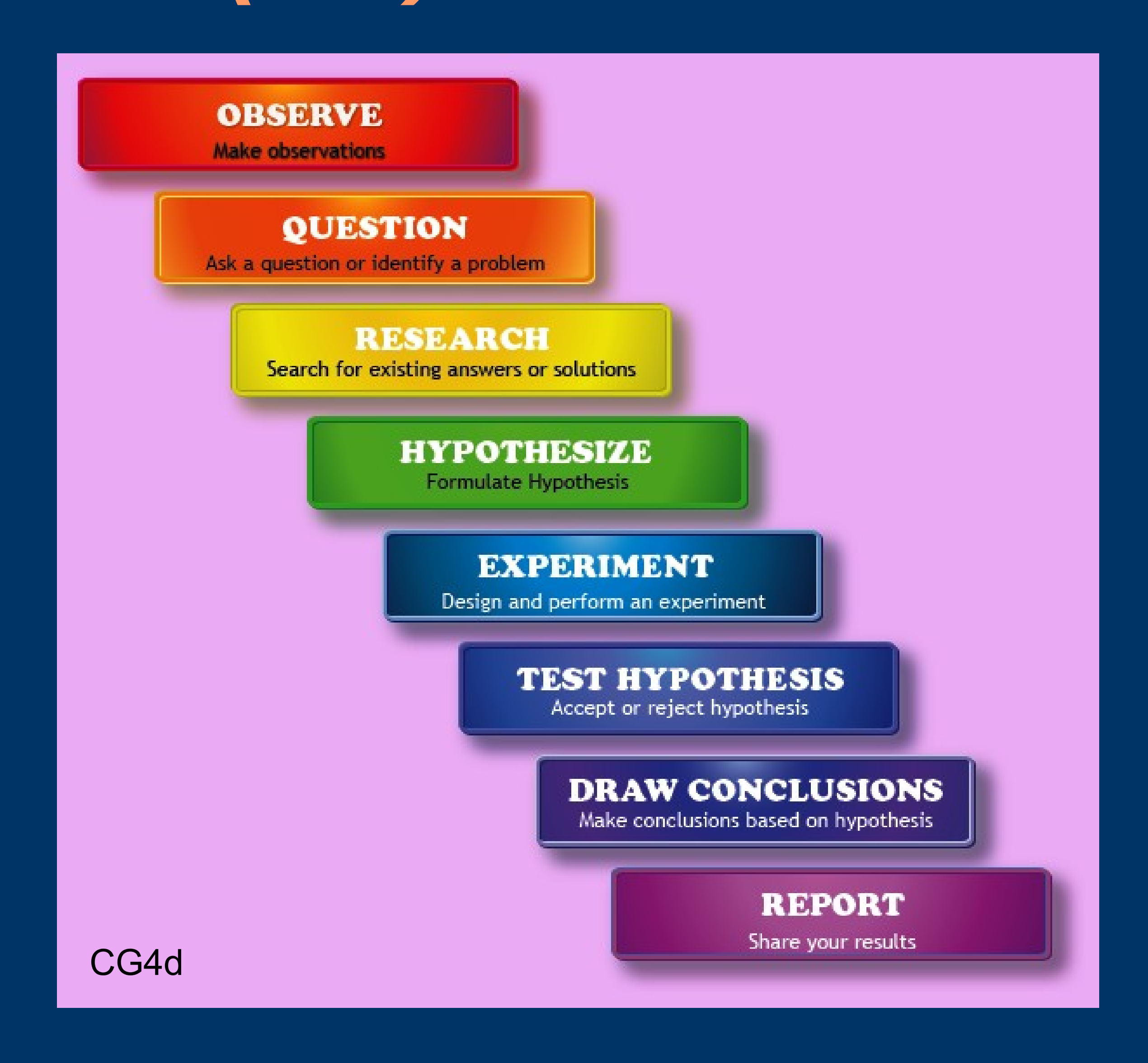
Las Disciplinas científicas ¿Siempre han sido científicas?

No, Es el campo de estudio quien pre-existe a la disciplina que lo estudia. Los humanos hemos obtenido conocimientos de ese campo poco a poco, por ensayo y error. Conforme ha sido necesario para sobrevivir.

Con el tiempo, ha aumentado el conocimiento, las sociedades se han hecho más complejas y han aparecido especialistas que organizan ese conocimiento.

Las disciplinas así surgidas aún no eran científicas, sus explicaciones no estabán basadas en evidencias obtenidas usando métodos rigurosos. Progresivamente y tras algunas revoluciones de pensamiento se tornaron más científicas. Este periodo se denomina: **Estado Precientífico**.

¿Cuáles son los pasos del Método Científico (MC)?



Pasos del Método Científico, Observación

Primero miramos con atención algún aspecto de la realidad que nos nos interese, resalte o no entendamos.



OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

Pasos del Método Científico, Planteamiento del Problema

OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

Luego nos hacemos una pregunta:

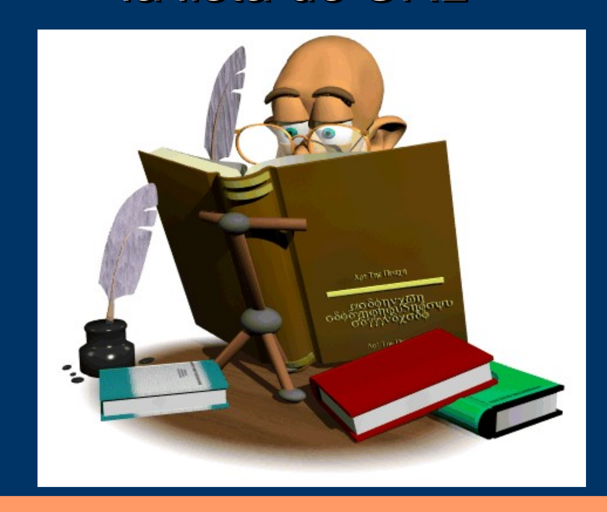
¿Qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Con qué?...



Pasos del Método Científico, Búsqueda Bibliográfica

Buscamos entonces todo lo conocido por la ciencia acerca del problema planteado.

Ahora con Internet es más fácil, pero allí hay mucha basura, Hay que usar Buscadores adecuados: PubMed, Google Académico, ve la lista de URL *



OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

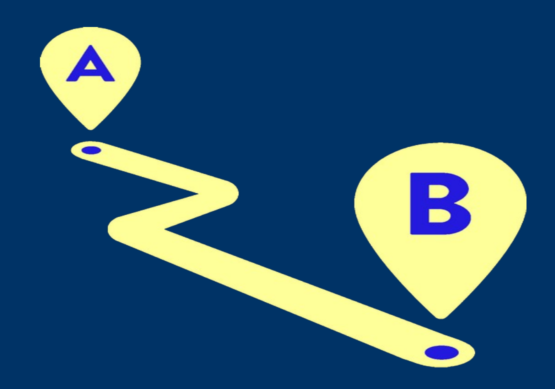
REPORT
Share your results

Pasos del Método Científico, Planteamiento de la Hipótesis

- **OBSERVE** – Make observations
- **QUESTION** – Ask a question or identify a problem
- **RESEARCH** – Search for existing answers or solutions
- **HYPOTHESIZE** – Formulate Hypothesis
- **EXPERIMENT** – Design and perform an experiment
- **TEST HYPOTHESIS** – Accept or reject hypothesis
- **DRAW CONCLUSIONS** – Make conclusions based on hypothesis
- **REPORT** – Share your results

Ahora, pasamos a una fase creativa. Con toda la información reunida se imagina una suposición.

La hipótesis tiene la estructura: Si ocurre el evento **A,** entonces pasa el suceso **B**.



Pasos del Método Científico, Experimentación u Observación

Otra fase creativa es el diseño y realización del experimento u observación controlada

Aquí se deciden las variables, controles, sujetos experimentales, técnicas, materiales, procedimiento y registro de datos.



OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

Pasos del Método Científico, Análisis de Resultados

OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

Los resultados debidamente recopilados se comparan con la hipótesis

Antes de experimentar u observar debe tenerse claro los resultados posibles, asegurar su registro y su significado.



Pasos del Método Científico, Elaboración de las conclusiones

Tras reflexionar los antecedentes, hipótesis, experimentos hechos y resultados se deducen las ideas lógicas derivadas de lo estudiado, las conclusiones.



OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

Un Principio básico

Según sea el tamaño de cada afirmación hecha en las conclusiones, así de firmes, rigurosas, metodológicamente sólidas o más, deben de ser las evidencias que las sustentan.

Pasos del Método Científico, Publicación revisada por pares

OBSERVE
Make observations

QUESTION
Ask a question or identify a problem

RESEARCH
Search for existing answers or solutions

HYPOTHESIZE
Formulate Hypothesis

EXPERIMENT
Design and perform an experiment

TEST HYPOTHESIS
Accept or reject hypothesis

DRAW CONCLUSIONS
Make conclusions based on hypothesis

REPORT
Share your results

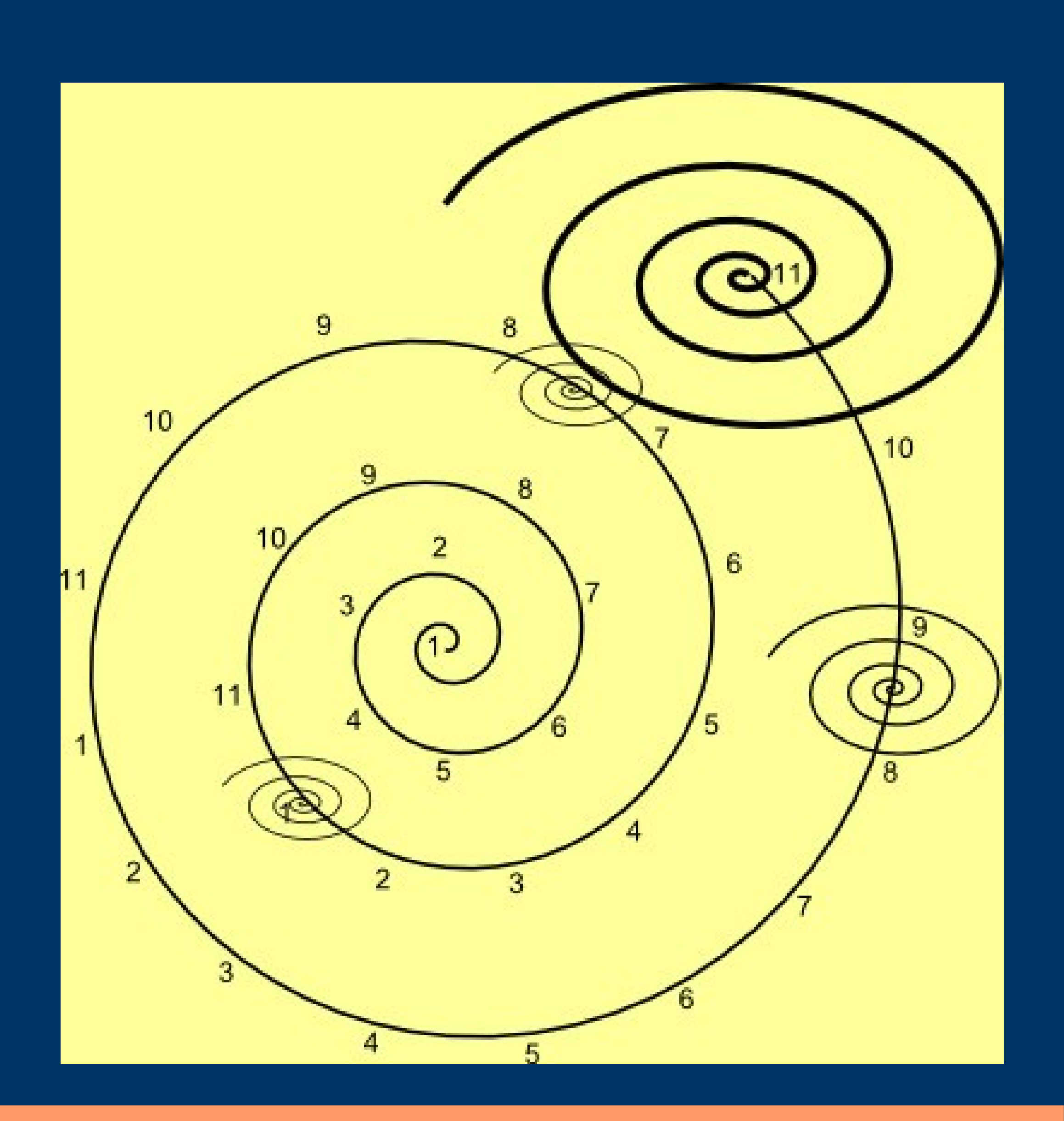
Se redacta un texto con el contexto, problema, hipótesis, materiales, sujetos, métodos, resultados, análisis y conclusiones

Es importante que la revista posea un sistema de revisión por pares competentes.

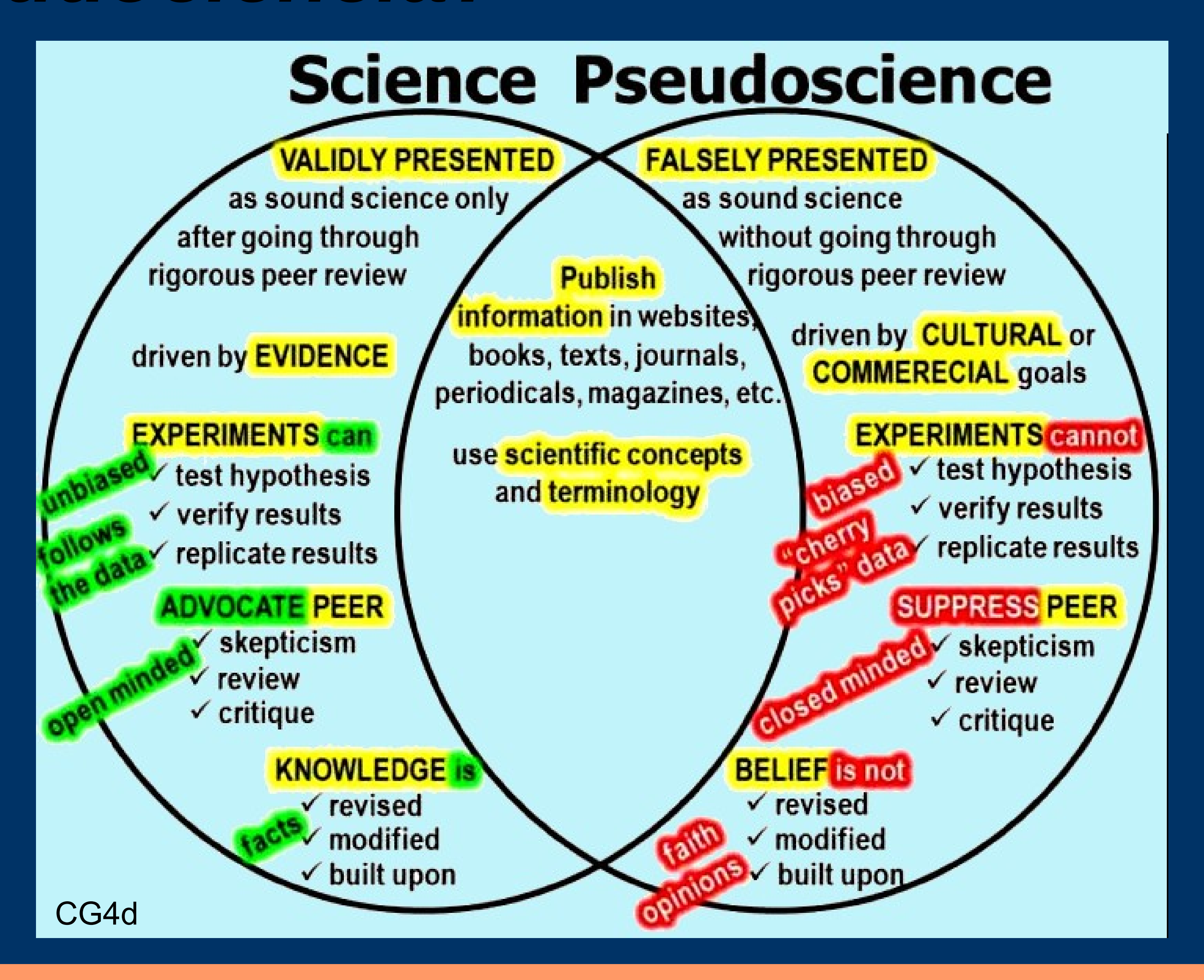


¿Y así termina El Método Científico?

NO, El Método Científico es una espiral ramificada sin fin, donde los pasos del método vuelven a iniciar y se surgen nuevas espirales en diversos momentos de una investigación.



¿Cómo distinguir una Ciencia de una Pseudociencia?



12 Tips para descubrir Mala Ciencia

Checa alguno de estos puntos y podrás verificar la confiabilidad de una fuente de información.

1. TITULARES SENSACIONALISTAS



Los titulares de los artículos están diseñados para captar la atención del lector, animarlo a hacer clic y seguir leyendo. En el mejor de los casos, simplifican en exceso los resultados de una investigación. En el peor, los sensacionalizan y malinterpretan.

2. RESULTADOS MALINTERPRETADOS



En ocasiones, los artículos de las noticias distorsionan o malinterpretan los hallazgos de una investigación en favor de una buena historia, ya sea intencionadamente o no. Si fuera posible, a la hora de informarte, intenta leer la investigación original en vez de fiarte de un artículo.

3. CONFLICTO DE INTERESES



Muchas empresas contratan científicos para llevar a cabo investigaciones y publicarlas. A pesar de que esto no invalida necesariamente la investigación, debe tenerse esto en cuenta al analizarla. Un estudio también puede ser malinterpretado para favorecer intereses económicos o personales.

4. CORRELACIÓN Y CAUSALIDAD



Sé precavido ante la confusión entre correlación y causalidad. La correlación entre dos variables no significa automáticamente que una sea causa de la otra. El calentamiento global ha aumentado desde 1800 y el número de piratas ha disminuido, lo que no implica que la escasez de piratas provoque el calentamiento global.

5. LENGUAJE ESPECULATIVO



Las especulaciones derivadas de un estudio son solo eso: especulaciones. Estate alerta especialmente ante expresiones como "quizá", "podría", "parece" y otras de ese tipo, ya que es poco probable que un estudio arroje pruebas fundamentadas en las conclusiones que suelen inferirse de ellas.

6. GRUPOS DE ESTUDIO DEMASIADO PEQUEÑOS



En los estudios clínicos, cuanto más pequeño es el grupo que se estudia, menor confianza ofrecen los resultados de aquel cuando se aplican a toda la población. Debe tenerse esto en cuenta a la hora de analizar las conclusiones obtenidas con grupos de estudio de menor tamaño. Debe resultar sospechoso que el grupo a estudio pudiera haber sido mayor de lo que realmente fue.

CG4d

7. MUESTRAS NO REPRESENTATIVAS



En estudios clínicos humanos, los investigadores tratan de seleccionar individuos que sean representativos de una población mayor. Si la muestra seleccionada es distinta a la población en su conjunto, las conclusiones bien podrían no ser correctas.

8. AUSENCIA DE GRUPO DE CONTROL



En estudios clínicos, los resultados de los sujetos estudiados tienen que ser comparados con los de un «grupo de control» al que no se le ha administrado la sustancia a estudio. Los grupos también deben asignarse de manera aleatoria. En todo experimento general debe usarse un grupo de control en el que todas las variables estén controladas.

9. AUSENCIA DEL «DOBLE CIEGO»



Para evitar cualquier sesgo, los sujetos no deben saber saber si pertenecen al grupo de estudio o al grupo de control. En los estudios con «doble ciego», incluso los investigadores no saben qué sujetos pertenecen a cada grupo hasta después del estudio. Nota: el «doble ciego» no es siempre viable o ético.

10. RESULTADOS PARCIALES



Esto implica seleccionar los resultados de los experimentos que secundan la conclusión de un estudio omitiendo los que no lo hacen. Si en el informe de una investigación se sacan únicamente conclusiones de una parte de los resultados, puede que sean parciales y seleccionados así intencionadamente.

11. RESULTADOS IRREPRODUCIBLES



Los resultados deben ser reproducibles en investigaciones independientes y comprobados —cuando sea posible— en un amplio número de situaciones para asegurarse de que pueden generalizarse. Las afirmaciones extraordinarias requieren pruebas extraordinarias, lo que implica mucho más que un solo estudio independiente.

12. PUBLICACIONES Y REFERENCIAS



Las investigaciones publicadas en revistas importantes han estado sometidas a un proceso de revisión, pero aun así pueden contener errores, de modo que deben evaluarse teniendo esto en cuenta. Del mismo modo, el hecho de contar con un gran número de referencias no siempre indica que la investigación esté fuertemente respaldada.



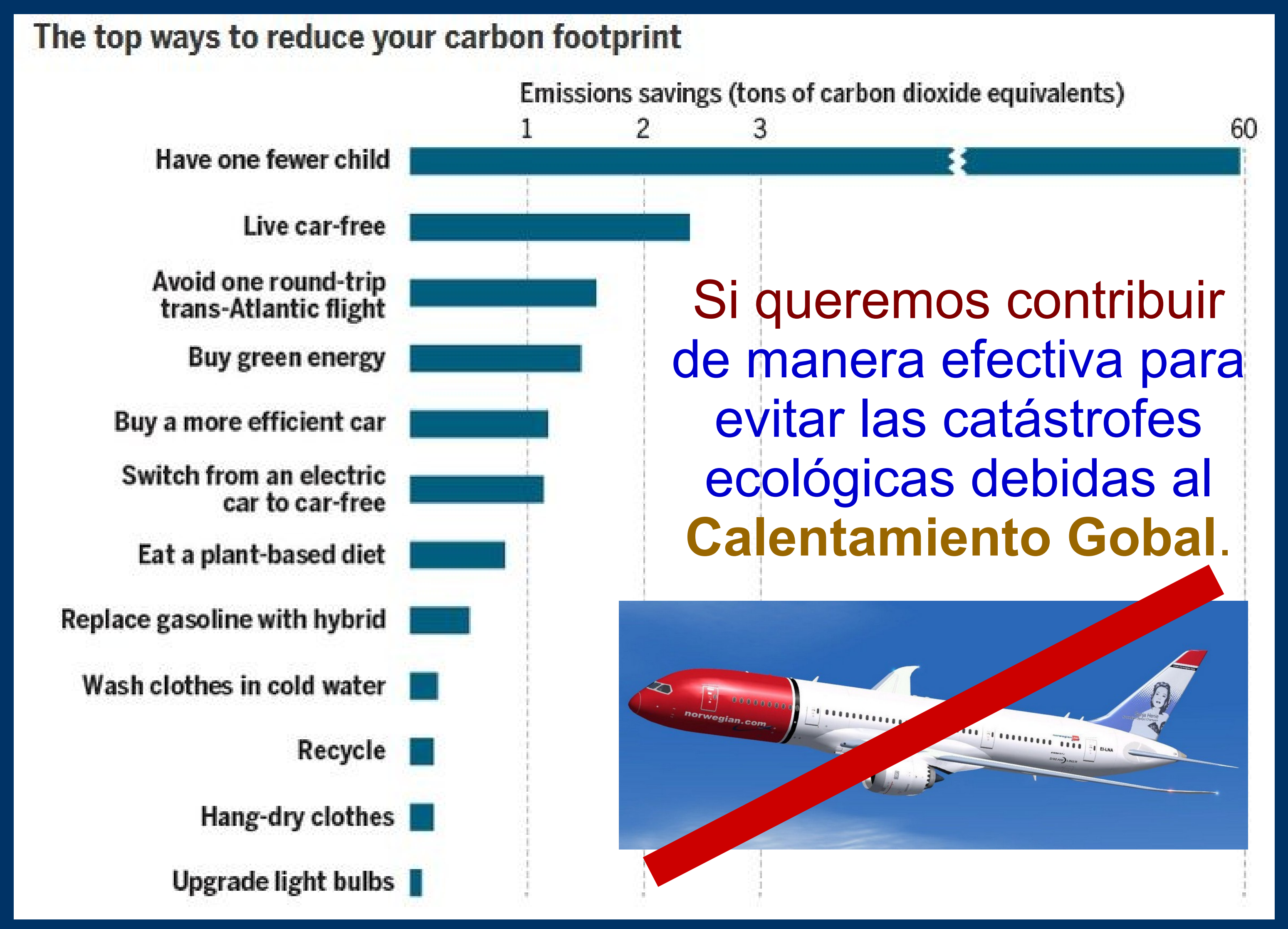
Rafael Govea V.

Buscadores de Información científica

•PubMed	https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/
•Google Académico	https://scholar.google.com.mx/
•Scielo	http://www.scielo.org/php/index.php?lang=es
•Dialnet	https://dialnet.unirioja.es/
•Word Wide Science	https://worldwidescience.org/
•Scholarpedia	http://www.scholarpedia.org/article/Main_Page
•Academia.edu	https://www.academia.edu/
•Springer Link	https://link.springer.com/
•Refseek	https://www.refseek.com/
•CERN Document Server	https://cds.cern.ch/?ln=es
•Microsof Academic	http://academic.research.microsoft.com/
•Jurn	http://academic.research.microsoft.com/
•Ciencia.Science.gov	https://ciencia.science.gov/
•Base	https://www.base-search.net/about/en/
•ERIC	https://eric.ed.gov/
•ScienceResearch.com	http://scienceresearch.com/scienceresearch/
•Iseek	https://www.iseek.com/#/web

Pasando a
otro tema de
vital
importancia...

¿Cuál es la 3a. medida personal con mayor impacto para evitar el Calentamiento Global?



Wynes S & KA Nicholas 2017 The climate mitigation gap_ education and government recommendations miss the most effective individual actions_Environ._Res._Lett._12_074024